

2005

10/528703
PCT/JP 03/13502日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

22.10.03

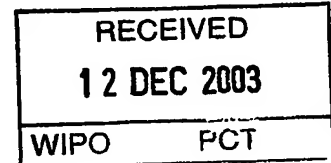
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 2 1 7 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 1 2 1 7 8]

出 願 人 ホーコス株式会社
Applicant(s):

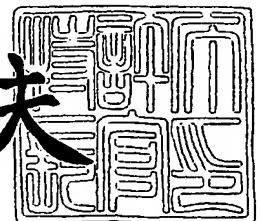


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 1 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 7 9 4 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 14PH1028

【提出日】 平成14年10月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 広島県福山市草戸町二丁目 2 4 番 2 0 号 ホーコス 株式会社内

【氏名】 槇山 正

【特許出願人】

【識別番号】 591059445

【住所又は居所】 広島県福山市草戸町二丁目 2 4 番 2 0 号

【氏名又は名称】 ホーコス 株式会社

【代表者】 菅田 秦介

【代理人】

【識別番号】 100065721

【弁理士】

【氏名又は名称】 悴熊 弘稔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 059592

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 工作機械におけるワーク位相決め方法と、その装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向 X Y Z への平行移動可能に支持した工作機械において特定軸線回りへ送り回転されるワークの位相を決める際、前記主軸ハウジングに基準ブロックを固定した状態の下で、前記ワークを前記特定軸線回りへ送り回転させて該ワークの位相基準部を該基準ブロックに衝接させ、該衝接時の該ワークの送り回転量を把握するように実施することを特徴とする工作機械におけるワーク位相決め方法。

【請求項 2】 特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向 X Y Z への平行移動可能に支持した工作機械において特定軸線回りへ送り回転されるワークの位相を決める際、前記主軸ハウジングに、前記主軸の向きと直交した第一平面と、前記主軸の向き及び前記特定軸線の双方に平行となされた第二平面とを具備した基準ブロックを固定し、この後、前記ワークを前記特定軸線回りの正逆へ送り回転させて該ワークの位相基準部を前記第一平面と前記第二平面のそれぞれに衝接させ、各衝接時の該ワークの送り回転量を把握するように実施することを特徴とする工作機械におけるワーク位相決め方法。

【請求項 3】 前記ワークがクランクシャフトであり、前記位相基準部がクランクピンであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の工作機械におけるワーク位相決め方法。

【請求項 4】 特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向 X Y Z への平行移動可能に支持した工作機械において、前記主軸ハウジングに、前記数値制御機構により特定軸線回りへ回転送りされるワークの位相基準部が衝接するものとした基準ブロックを固設したことを特徴とする工作機械におけるワーク位相決め構造。

【請求項 5】 特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを

数値制御機構による直交三軸方向 X Y Z への平行移動可能に支持した工作機械において、前記主軸ハウジングに基準ブロックを固定し、一方では前記主軸の向きと直交する特定軸線回りにワークを送り回転させるワーク支持送り装置を設け、さらに前記特定軸線回りへ送り回転されるワークの位相基準部が予めワークに関連した位相合わせ位置に移動された基準ブロックに衝接したときの該ワークの前記特定軸線回りの送り回転量に基づいてワークの前記特定軸線回りの位相を決めるものとしたワーク位相確定手段を設けたことを特徴とする工作機械におけるワーク位相決め構造。

【請求項 6】 前記基準ブロックが前記主軸の向きと直交していて前記位相基準部を衝接させるものとなされた第一平面、及び、前記主軸の向き及び前記特定軸線の双方に平行で前記位相基準部を衝接させるものとなされた第二平面のうち少なくとも何れか一方を有していることを特徴とする請求項 4 又は 5 記載の工作機械におけるワーク位相決め構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、工作機械におけるワーク位相決め方法と、その装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向 X Y Z への平行移動可能に支持した工作機械は存在している（例えば特許文献 1 参照）。

該工作機械において、ワークを特定軸線回りへ送り回転させるワーク支持送り装置を設け、ワークを特定軸線回りの特定角度位置へ送り回転させることによりその加工を行うことが行われている。

【0003】

このような加工を行うには、ワーク支持送り装置上におけるワークの特定軸線回りの位相を正確に決定することが必要となるのであり、これがために、位相決め用の基準ツールを形成し、該ツールを主軸に装着してこれにワークを衝接させ

るように行う位相決め処理を実施し、該処理後に、該ツールを主軸から取り外し特定場所に収納することが行われている（例えば特許文献2参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開 2001-9652号公報

【0005】

【特許文献2】

特許第 3083776号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上記した従来のワークの位相決め方法では、前記基準ツールを前記主軸に着脱する処理が必要となって作業能率が低下するのであり、また前記基準ツールの収納場所も必要となって不経済であるほか、前記基準ツールにワークが衝接されるとき荷重が主軸を回転自在に支持したベアリングに作用してベアリング寿命を短くする虞があるのである。

本発明は斯かる問題点に対処することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本願の第一の発明は、請求項1に記載したように、特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向XYZへの平行移動可能に支持した工作機械において特定軸線回りへ送り回転されるワークの位相を決める際、前記主軸ハウジングに基準ブロックを固定した状態の下で、前記ワークを前記特定軸線回りへ送り回転させて該ワークの位相基準部を前記基準ブロックに衝接させ、該衝接時の該ワークの送り回転量（チャック部の位相角度 $\theta 1$ ）を把握するように実施する。

【0008】

この発明では、前記基準ブロックは主軸ハウジングに固定したままで済むものようになり、また前記基準ブロックを前記主軸ハウジングに固定させた構成は簡易且つ安価なもので済むものであり、さらには前記主軸は前記ワークの特定軸線

回りの位相を確定する処理を行う際に前記ワークから押し力を付与されるものとならないのであり、従って前記主軸を回転自在に支持したベアリングの寿命が長期化されるのである。

【0009】

さらに詳細には、請求項2に記載したように、特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向XYZへの平行移動可能に支持した工作機械において特定軸線回りへ送り回転されるワークの位相を決める際、前記主軸ハウジングに、前記主軸の向きと直交した第一平面と、前記主軸の向き及び前記特定軸線の双方に平行となされた第二平面とを具備した基準ブロックを固定し、この後、前記ワークを前記特定軸線回りの正逆へ送り回転させて該ワークの位相基準部を前記第一平面と前記第二平面のそれぞれに衝接させ、各衝接時の該ワークの送り回転量（チャック部の位相角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ ）を把握するように実施する。

【0010】

この発明では、請求項1記載の発明による作用が得られる上に次のような作用が得られるのであって、即ち、前記第一平面と前記第二平面とを使用して前記ワークの前記特定軸線回りの位相を決定することが、前記ワークの位相の決定精度を向上させるのである。

【0011】

上記発明において、請求項3に示すように、前記ワークとしてはクランクシャフトが適するのであり、この際、前記位相基準部としてクランクピンを用いることができるのである。これによれば、クランクシャフトの位相確定において既述した発明の作用が得られるのであり、また前記位相基準部にクランクピンを用いることは格別の位相基準部を用意することを不要となすのである。

【0012】

本願の第二の発明は、請求項4に記載したように、特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向XYZへの平行移動可能に支持した工作機械において、前記主軸ハウジングに、前記数値制御機構により特定軸線回りへ回転送りされるワークの位相基準部が衝接するものと

した基準ブロックを固設したものである。この発明は請求項 1 記載の発明を実施する上で寄与する。

【0013】

さらに詳細には、請求項 5 に記載したように、特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向 X Y Z への平行移動可能に支持した工作機械において、前記主軸ハウジングに基準ブロックを固定し、一方では前記主軸の向きと直交する特定軸線回りにワークを送り回転させるワーク支持送り装置を設け、さらに前記特定軸線回りへ送り回転されるワークの位相基準部が予めワークに関連した位相合わせ位置に移動された前記基準ブロックに衝接したときの該ワークの前記特定軸線回りの送り回転量に基づいて該ワークの前記特定軸線回りの位相を決定するものとしたワーク位相確定手段を設けたものである。この発明は請求項 2 記載の発明を実施する上で寄与する。

【0014】

上記発明の前記基準ブロックは次のようになすのがよいのであって、即ち、請求項 6 に示すように、前記主軸の向きと直交していて前記位相基準部が衝接されるものとなされた第一平面、及び、前記主軸の向き及び前記特定軸線の双方に平行となされていて前記位相基準部が衝接されるものとなされた第二平面のうち少なくとも何れか一方を有している構成となす。

【0015】

この発明において、前記第一平面又は前記第二平面のうちの何れかに前記ワークの前記位相基準部が衝接することにより該ワークの前記特定軸線回りの位相が決定されるようになる。そして、前記第一平面及び前記第二平面の双方に前記ワークの前記位相基準部が衝接されることにより該ワークの前記特定軸線回りの位相が該ワークの仕上寸法誤差の存在にも拘わらず精度よく確定されるようになる。

【0016】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明に係る工作機械を示すもので一部を断面で示した側面図、図 2 は前記工作機械を示す平面図、図 3 は図 2 の x 1 - x 1 部を示す図である。

これらの図において、1はベッドであり、該ベッド1上に固定形コラム2、ワーク支持送り装置3、数値制御機構4及び油圧空圧機器5が設けてある。

【0017】

固定形コラム2には前後向き（Z軸方向）の主軸6を回転自在に支承した筒状の主軸ハウジング7が直交三軸をなすX軸、Y軸及びZ軸方向への送り移動可能に装設されている。そして、主軸6の前端には刀具8が固定されている。

【0018】

主軸ハウジング7の前端外周面の最下位置で主軸6の真下箇所に側面視方形状の板部材からなる基準ブロック9がやや前方への張出状に固定されている。この際、基準ブロック9は前端面9aをZ軸方向と直交した第一平面となされ、また下端面9bをZ軸方向及びX軸方向の双方に平行な第二平面となされている。

【0019】

ワーク支持送り装置3はベッド1に設けられたサーボモータ10によりZ軸方向の回転支持軸11回りへ送り回転されるものとなされた水平回転台12と、該水平回転台12の上面に水平状に固定された平面視方形状の中間台13と、該中間台13の上面の一端側に固定されたワーク駆動台14と、該中間台13の上面の他端側に固定されたセンタ押し台15とからなっている。

【0020】

この際、ワーク駆動台14は、中間台13に固定されていてNC（数値制御）テーブル16を装設された台本体部17を備えると共に、該台本体部17に支持されてNCテーブル16によりX軸方向の特定軸線S回りへ回転駆動されるチャック部18と、台本体部17に支持され特定軸線S上に位置されチャック部18の把持したワークwの一端面の回転中心を支持するものとなされた駆動側センタ19とを有するものとなされている。チャック部18は図3に示すようにワークを把持するための複数の爪18aを有している。

【0021】

センタ押し台15は、中間台13に固定された台本体部20とこれに装設されたX軸方向駆動装置20aとを備えると共に、該台本体部20に摺動変位自在に支持されX軸方向駆動装置20aにより押し移動されてワークwの他端面の回転

中心を支持するものとした押しセンタ 21 を有している。

【0022】

上記のように構成した工作機械により、ワーク w であるクランクシャフトの加工開始前までの処理の一例を、図 4～図 7 をも参照して説明する。ここに、図 4 及び図 5 は処理フローを示す図、図 6 は基準ブロック 9 の第一平面 9 a にクランクピン w を点接触させた状態を示す説明図、図 7 は基準ブロック 9 の第二平面 9 b にクランクピン w を点接触させた状態を示す説明図である。

【0023】

先ずステップ s 100 では、数値制御機構 4 の入力装置から、ワーク w の形状情報、基準ブロック 9 の位置情報、位相確定用のプログラム、ワーク w 加工用のプログラムなど必要な情報を入力するのであり、これにより数値制御機構 4 はその記憶部にこれらの情報を記憶した状態となる。

【0024】

次にステップ s 101 に移行するのであり、ここでは数値制御機構 4 が必要に応じてサーボモータ 10 を作動させるのであり、これにより回転支持軸 11 が送り回転されて、水平回転台 12 が回転し、二つのセンタ 19、21 が特定軸線 S 上に位置された状態となされるのであり、また NC テーブル 16 が必要に応じて作動されることによりチャック部 18 が送り回転され、図 3 に示すようにテーブル位相基準 p 0 に合致したチャック部半径線がチャック部の位相ゼロ位置基準 k 1 となされる。ここに位相ゼロ位置基準 k 1 はチャック部 18 上に固定的に特定された仮想上のものであり、テーブル位相基準 p 0 は台本体部 16 上に固定的に特定された仮想上のものである。

【0025】

この後、例えばロボット、自動搬送装置又は手作業などにより、ワーク w が二つのセンタ 19、21 間にローディングされ、その位置を一時的に保持される。このときワーク w の特定軸線 S 回りの位相とチャック部 18 の特定軸線 S 回りの位相とは近似するように配慮されるが、ローディングの迅速処理のため、これらの位相を正確に一致させることまでは行われなない。従って、チャック部 18 の位相ゼロ位置基準 k 1 とワーク w の位相基準（ワーク位相基準）k 2 とは通常、特

定軸線 S 回りへ幾分ずれているのであり、この処理例ではワーク位相基準 k_2 がチャック部 18 の位相ゼロ位置基準 k_1 よりチャック部 18 の逆回転側へ角度 θ 0 だけずれているものとする。ここに、位相基準 k_2 はワーク w 上に固定的に特定された仮想上のものである。

【0026】

次にステップ s 102 に移行するのであり、ここでは X 軸方向駆動装置 20 a が一方のセンタ 21 を他のセンタ 19 側へ移動させて、各センタ 19、21 をワーク w の各端面に形成された円錐状雌面からなるセンタ孔に嵌合させる。これによりワーク w は二つのセンタ 19、21 で支持された状態となるのであり、この後、ロボット、自動搬送装置又は手作業などによるワーク w の位置保持状態は解除され、ワーク w 周辺は以後の処理に支障のない状態となされる。この後、X 軸方向駆動装置 20 a がさらに強い押圧力でセンタ 21 を他のセンタ 19 側へ押圧する状態となす。これによりワーク w は二つのセンタ 19、21 に確実に挟み付けられてその回転中心を特定軸線 S に正確に合致された状態となり、またこれと同時に、ワーク w の一端面を、チャック部 18 中心寄り箇所に位置され特定軸線 S と直交するように形成されたワーク長手方向基準面 18 b に押し当てられ、その特定軸線 S 方向の位置を固定される。この状態の下で、チャック部 18 の爪 18 a がワーク w の一端部外周面をクランプする。

【0027】

この後、ステップ s 103 に移行する。ここで、位相確定用のプログラムが開始される。数値制御機構 4 の作動により、主軸ハウジング 7 が予め決定されている位置に移動されるのであり、これにより基準ブロック 9 が位相合わせ位置 p 2 まで移動され停止される。この移動後の基準ブロック 9 は、基準ブロック 9 の X 軸方向中央点が特定のクランクピン w 1 の長さ略中央点に位置し、且つ、図 6 に示すように第一平面 9 a と第二平面 9 b との交点 p 3 が特定軸線 S の放射方向へ向けられ且つ Z 軸及び Y 軸に沿わせられてこれらの軸に対して 45 度右上がり状に傾斜された直線 L 1 上に位置し、且つ、第一平面 9 a 及び第二平面 9 b のそれぞれが当該クランクピン w 1 の特定軸線 S 回りの回転移動軌跡上に位置するものとなされる。なお、上記位相合わせ位置 p 2 は一例を示すもので適宜に他の位

置に変更して差し支えないものであり、これについてはさらに後述する。

【0028】

次にステップ s 104 に移行するのであり、ここでは、NC テーブル 16 を作動させてワーク w をチャック部 18 と共に特定軸線 S 回りの正転方向 f 1 へ送り回転させる。そして、特定のクランプピン w 1 が図 6 に示すように基準ブロック 9 の第一平面 9 a に衝接したとき、これを検出して NC テーブル 16 の作動を停止させるのであり、この際、該衝接時におけるチャック部 18 の回転角度 $\theta 1$ を認識させて数値制御機構 4 に記憶させるのである。該回転角度 $\theta 1$ はテーブル位相基準 p 0 から該衝接時のチャック部 18 の位相ゼロ位置基準 k 1 までの角度である。

【0029】

この際、特定のクランプピン w 1 と第一平面 9 a との衝接は、例えば、それらの衝接によりワーク駆動部 14 からチャック部 18 へ伝達されるトルクが増大したとき該現象をトルクセンサにより直接的に或いはワーク駆動部 14 の駆動電流測定により間接的に検出されるか、又は、基準ブロック 9 に近接センサやエア圧センサを設けることなどにより検出される。

【0030】

次にステップ s 105 に移行し、当該ワークの位相決め処理において高精度の処理が必要であるか否かを判別するのであり、この判別は作業者の任意な意志などが判別基準となるものである。

高精度の処理が必要でないと判別されたときは、ステップ s 106 に移行するのであり、一方、高精度の処理が必要であると判別されたときはステップ s 107 に移行する。

【0031】

ステップ s 106 に移行したときは、ステップ s 104 で得られたチャック部 18 の回転角度 $\theta 1$ に基づいて、以後のワーク w の位相決めの際のワーク w の回転角度を補正するのである。

これをさらに具体的に説明すると、基準ブロック 9 と特定のクランクピン w 1 が衝接したときのチャック部 18 の回転角度 $\theta 1$ は、クランクピン w 1 中心の特

定軸線 S 回りの回転半径、クランクピンの径、及び、基準ブロック 9 の第一平面 9 a の位置などの情報により算出されるのであり、いま、該算出値であるチャック部 18 のテーブル位相基準 p 0 からの回転角度が $\theta 10$ であったとする。

【0032】

次に、ステップ s 104 で得られたチャック部 18 の回転角度 $\theta 1$ から、チャック部 18 の算出された回転角度 $\theta 10$ を減じるのであり、これにより得られた差値 $\theta 12$ は、ワーク w の加工誤差がないとすれば、ワーク位相基準 k 2 からチャック部 18 の位相ゼロ位置基準 k 1 までの角度 $\theta 0$ と合致したものとなるのであり、これがチャック部 18 とワーク w の位相ずれ角として取り扱われ、ワーク w 位相決めの際の補正量となされる。従って、ワーク位相基準 k 2 をテーブル位相基準 p 0 から任意な特定大きさの角度 θw だけ回転させるなどのワーク w の位置決め処理のためのチャック部 18 の回転角度 θt は、次の (1) 式で算出される。ここに、回転角度 θt は、チャック部 18 の位相ゼロ位置基準 k 1 がテーブル位相基準 p 0 から正転方向 f 1 へ回転したときの回転角度である。

即ち、

$$\theta t = \theta w + \theta 12 \quad \dots (1) \text{ 式}$$

【0033】

この式から明らかなように、以後のワーク w 加工において、ワーク w を任意な特定大きさの角度 θw 位置に位置決めするときには、チャック部 18 の回転角度 θt はその特定大きさの角度 θw に前記差値 $\theta 12$ を加えた大きさとなすことが必要であり、この処理は数値制御機構 4 により自動的に行われる。

【0034】

このようにワーク w の位相決めを行った場合において、数値制御機構 4 に入力されたワーク w の形状情報とワーク w の現物が正確に合致しているときは、ワーク w の特定軸線 S 回りの位相決めは正確に行われるものとなる。しかし、例えば特定クランクピン w 1 の径が数値制御機構 4 に入力された形状情報と異なっているようなときにはその異なっている大きさに比例した誤差が生じ、また特定のクランクピン w 1 の周面に意図しない凹凸が存在するときはその凹凸の径方向大きさに比例した誤差が生じるものとなる。

【0035】

一方、ステップ s 107 に移行したときは、次のような処理が行われる。

即ち、NC テーブル 16 をステップ s 104 のときと逆向きに作動させてワーク w をチャック部 18 と共に特定軸線 S 回りの逆転方向 f 2 へ送り回転させ、特定のクランプピン w 1 が図 7 に示すように基準ブロック 9 の第二平面 9 b に衝接したとき、これを検出して NC テーブル 16 の作動を停止させる。そして、該衝接時におけるチャック部 18 のテーブル位相基準 p 0 からの回転角度 $\theta 2$ を認識させて数値制御機構 4 に記憶させるのである。該回転角度 $\theta 2$ はテーブル位相基準 p 0 から該衝接時のチャック部 18 の位相ゼロ位置基準 k 1 までの角度である。

この際、クランプピン w 1 と第一平面 9 a との衝接は、ステップ s 104 の場合と同様にして検出することができる。

【0036】

次にステップ s 108 に移行するのであり、ここでは、ステップ s 104 で得られたチャック部 18 の回転角度 $\theta 1$ と、ステップ s 107 で得られたチャック部 18 の回転角度 $\theta 2$ とを加算して 2 で除した角度値 $\theta 3$ を求める。

【0037】

そして最後にステップ s 109 に移行するのであり、ここでは、先の角度値 $\theta 3$ を数値制御機構 4 に記憶させ、該角度値 $\theta 3$ に基づいて、以後のワーク w の位相決めの際のワーク w の回転角度を補正するのである。

【0038】

これをさらに具体的に説明すると、ステップ s 108 において基準ブロック 9 と特定のクランクピン w 1 が衝接したときのチャック部 18 の回転角度 $\theta 2$ は、特定のクランクピン w 1 中心の特定軸線 S 回りの回転半径、特定のクランクピン w 1 の径、及び、基準ブロック 9 の第一平面 9 a の位置などの情報により算出されるのであり、いま、この算出値であるチャック部 18 のテーブル位相基準 p 0 からの回転角度が $\theta 20$ であったとする。

【0039】

次に角度値 $\theta 3$ から、回転角度 $\theta 20$ と回転角度 $\theta 10$ を加算して 2 で除して

得られた角度値を減じるのであり、これにより得られた差値 θ_{22} は、チャック部 18 の位相ゼロ位置基準 k_1 がテーブル位相基準 p_0 に合致しているときのワーク位相基準 k_2 からテーブル位相基準 p_0 までの角度 θ_0 と精度よく合致したものとなり、該差値 θ_{22} がチャック部 18 とワーク w の位相ずれ角として取り扱われ、ワーク w 位相決めの際の補正量となされる。従って、ワーク位相基準 k_2 をテーブル位相基準 p_0 から任意な特定大きさの角度 θ_w だけ回転させるなどのワーク w の位置決め処理のためのチャック部 18 の回転角度 θ_t は、次の (2) 式で算出されるのである。

即ち、

$$\theta_t = \theta_w + \theta_{22} \quad \dots (2) \text{ 式}$$

【0040】

この式から明らかなように、以後のワーク w 加工において、ワーク w を任意な特定大きさの角度 θ_w 位置に位置決めするときには、チャック部 18 の回転角度 θ_t はその特定大きさの角度 θ_w に前記差値 θ_{22} を加えた大きさとなすことが必要であり、この処理は数値制御機構 4 により自動的に行われる。

【0041】

このように位相決め処理を行った場合においては、例えば特定のクランクピン w_1 の径が数値制御機構 4 に入力された形状情報と異なっているようなときでも、その誤差に殆ど影響されることなく、ワーク w は希望する任意大きさの角度 θ_w 位置に位置決めされるものとなる。また特定のクランクピン w_1 の断面形状がクランクシャフトミラーなどで多角形状に加工されていたり或いは該クランクピン w_1 の周面に意図しない凹凸があるようなときにも、これらに起因した該クランクピン w_1 径の誤差がワーク w を希望する任意大きさの角度 θ_w 位置に位置決めすることに対して及ぼすものとなる影響の程度は大きく軽減されるものとなり、ワーク w はステップ s_{106} へ移行する場合よりも正確に、希望する任意大きさの角度 θ_w 位置に位置決めされるのである。

上記処理例における各ステップの処理において何れを手動で処理し何れを自動的に行わせるかは必要に応じて適宜に決定すればよい。

【0042】

次に上記の処理例の変形例について図 8 などを参照して説明する。ここに図 8 は基準ブロック 9 の位相合わせ位置 p_2 に係る変形例を示す説明図である。

(1) 上記処理例では、基準ブロック 9 の交点 p_3 を、特定軸線 S の放射方向へ向けられ且つ Z 軸及び Y 軸に沿わせられてこれらの軸に対して 45 度右上がり状に傾斜された直線 L_1 上に位置させたが、このようにすると、基準ブロック 9 を位相合わせ位置 p_2 に一度移動させるだけで、ワーク w の位相決めする際の補正量を得ることができるものの、精度を確保する上では必ずしも最良のものとは言えないのであって、ワークの位相決め精度をさらに向上させるには次のようになるのがよい。

【0043】

即ち、図 8 に示すように、ワーク位相基準 k_2 がテーブル位相基準 p_0 に合致したときに特定のクランクピン w_1 の周面が第一平面 $9a$ に点接触するものとなるような位置に基準ブロック 9 を位置させ、この状態でステップ s_{104} の処理を行ってチャック部 18 の回転角 θ_1 を検出し、またワーク位相基準 k_2 がテーブル位相基準 p_0 から逆転方向 f_2 へ 270 度回転したときに特定のクランクピン w_1 の周面が第二平面 $9b$ に点接触するものとなるような位置に基準ブロック 9 を位置させ、この状態でステップ s_{107} の処理を行ってチャック部 18 の回転角 θ_2 を検出するように行う。

このようにすれば、特定のクランクピン w_1 はその特定直径線 d_1 の一方の端点 p_4 で第一平面 $9a$ と接し、他方の端点 p_5 で第二平面 $9b$ と接するため、該クランクピン w_1 の直径方向の誤差が一層確実に排除されるようになり、ワーク w の位相決めの精度が向上するのである。

【0044】

(2) また先のステップ s_{104} においては、特定のクランクピン w_1 の周面と第一平面 $9a$ とを点接触させて差値 θ_{12} を求めたが、これに代えて、該クランクピン w_1 の周面と第二平面 $9b$ とを点接触させて差値 θ_{12} を求めるようにしてもよい。

【0045】

(3) さらに本発明の目的が達成されるならば、チャック部 18 の回転角 θ_1

、 $\theta 2$ を得る際に、基準ブロック 9 は上記以外の適宜な位置に位置させることも差し支えないものである。

【0046】

【発明の効果】

以上の如く構成した本発明によれば、次のような効果が得られる。

即ち、請求項 1 記載のものによれば、従来における基準ツールを主軸 6 に着脱する処理を不要となすことができ、作業能率を向上させることができ、また従来の基準ツールの収納場所などは不要となつて安価な構造となすことができ、さらには位相合わせの際にワーク w の押し力が主軸 6 に直接に作用することがなくなつて主軸 6 を支持したベアリングの寿命を長期化させることができる。

【0047】

請求項 2 に記載したものによれば、請求項 1 記載の発明による効果が得られる上に次のような効果が得られるのであつて、即ち、第一平面 9 a と第二平面 9 b の使用によりワーク w の位相決めの精度を向上させることができる。例えば、クランクピン w 1 径の仕上精度がワーク w 毎に異なる場合にもそのワーク w の位相を正確に確定することができ、また例えばクランクシャフトミラーで加工されて微視的には多角形状となされたクランクピン w 1 を有するワーク w であってもその位相を精度よく決定することができる。

【0048】

請求項 3 に記載したものによれば、クランクシャフト w 1 の位相決めにおいて請求項 1 又は 2 記載の発明と同様の効果が得られるのであり、またワーク位相基準部としてクランクピン w 1 を用いることにより格別の位相基準部を用意することなくクランクシャフト w 1 の位相を決定することができるのである。

【0049】

請求項 4 に記載したものによれば、請求項 1 記載の発明の実施に使用することができる。

【0050】

請求項 5 に記載したものによれば、請求項 2 記載の発明の実施に使用することができる。

【0051】

請求項6に記載のものによれば、第一平面9 a又は第二平面9 bのうちの何れかを使用することによりワークwの特定軸線S回りの位相を簡易且つフレキシブルに決定することができる。また第一平面9 a及び第二平面9 bの双方にワークwの位相基準部（クランクピンw 1）を衝接させることにより該ワークwの特定軸線S回りの位相を該ワークwの位相基準部w 1の仕上寸法誤差の存在にも拘わらず精度よく決定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る工作機械を示すもので一部を断面で示した側面図である。

【図2】

前記工作機械を示す平面図である。

【図3】

図2のx 1-x 1部を示す図である。

【図4】

本発明に係る処理フローを示す図である。

【図5】

図4の処理フローに続く処理フローを示す図である。

【図6】

前記工作機械の基準ブロックの第一平面にクランクピンを接触させた状態を示す説明図である。

【図7】

前記基準ブロックの第二平面にクランクピンを接触させた状態を示す説明図である。

【図8】

前記基準ブロックの位相合わせ位置に係る変形例を示す説明図である。

【符号の説明】

4 数値制御機構

6 主軸

7 主軸ハウジング

9 基準ブロック

9 a 第一平面

9 b 第二平面

p 2 位相合わせ位置

S 特定軸線

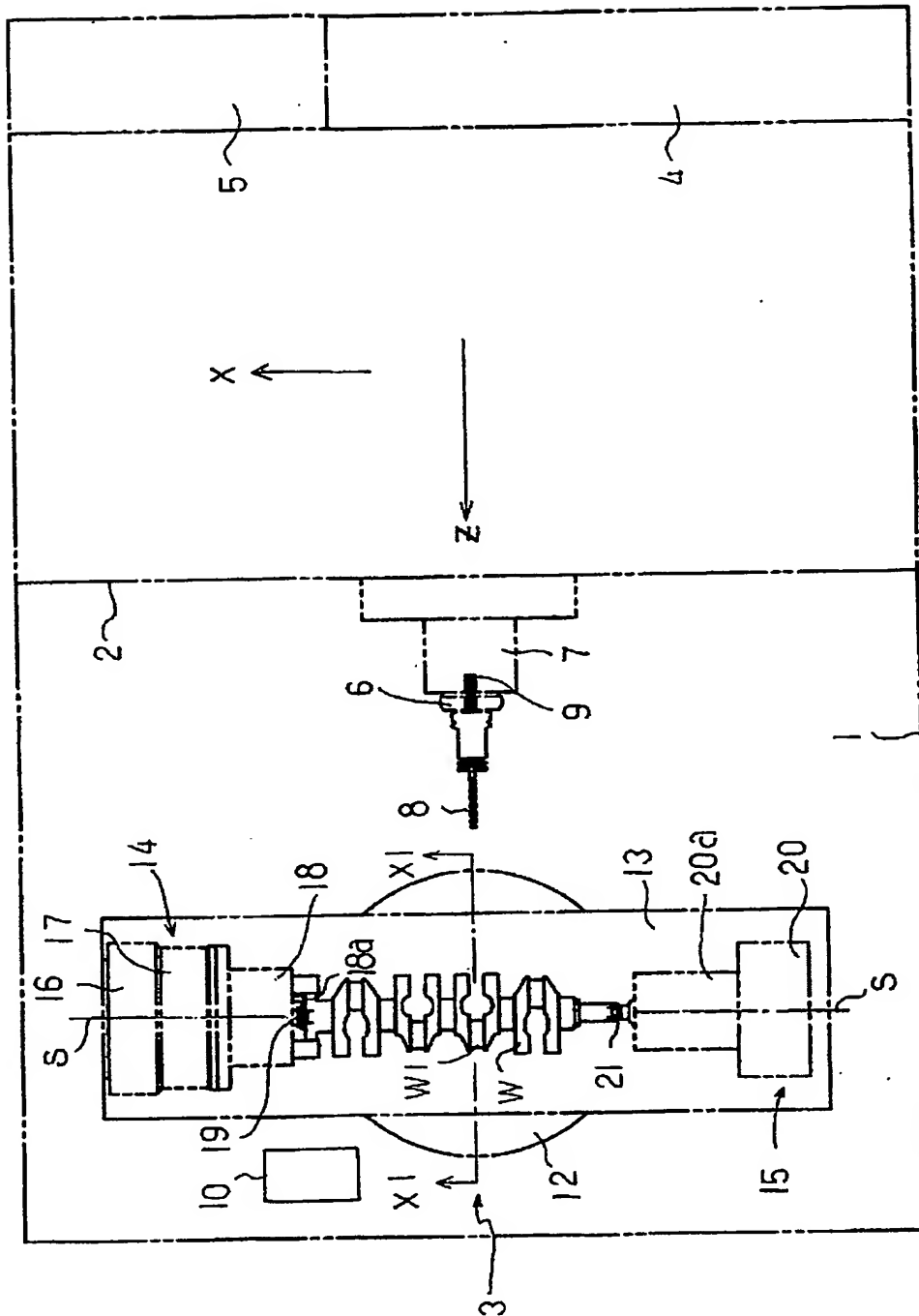
w ワーク（クランクシャフト）

w 1 クランクピン（位相基準部）

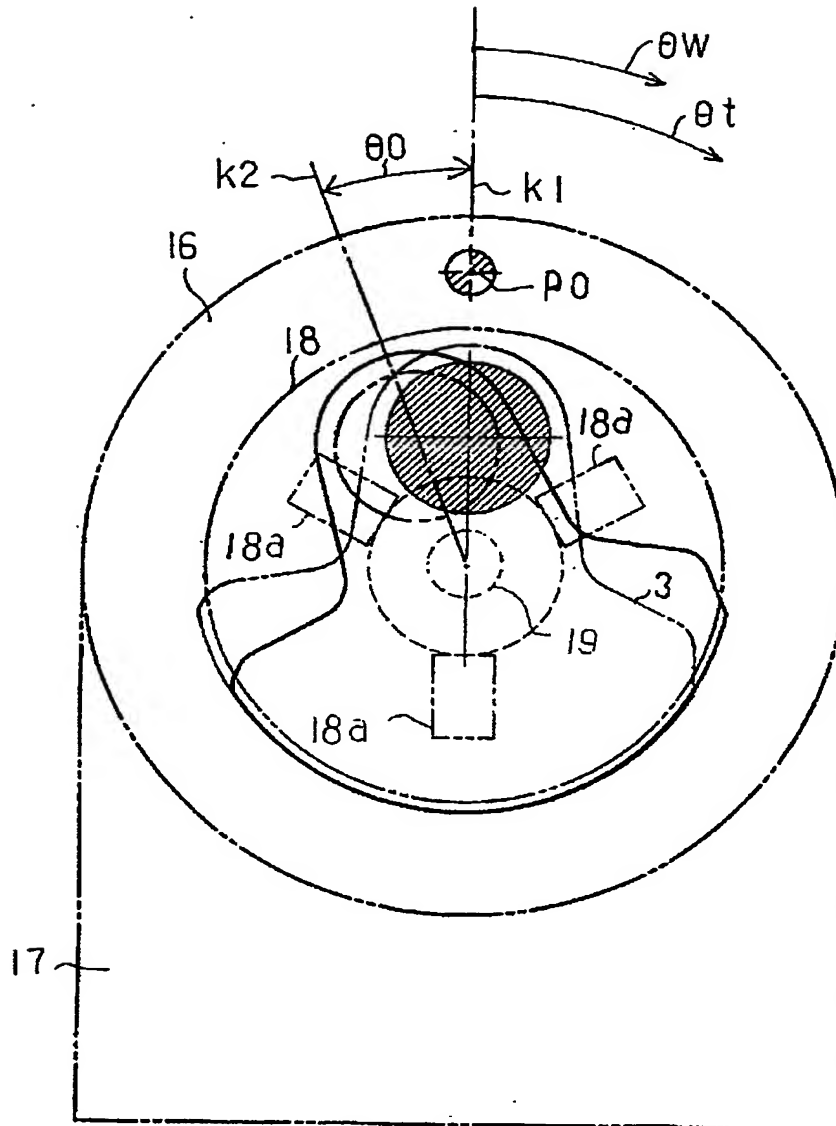
θ 1 チャック部の位相角度（ワークの送り回転量）

θ 2 チャック部の位相角度（ワークの送り回転量）

【図 2】

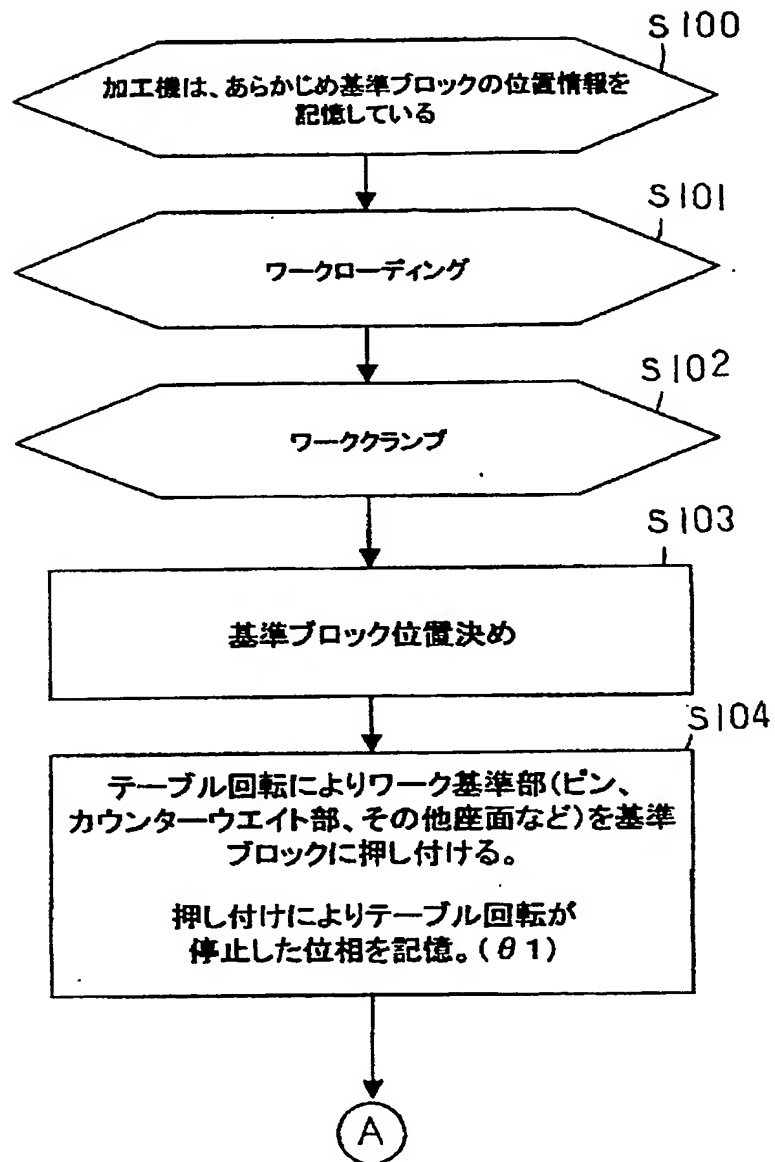


【図 3】

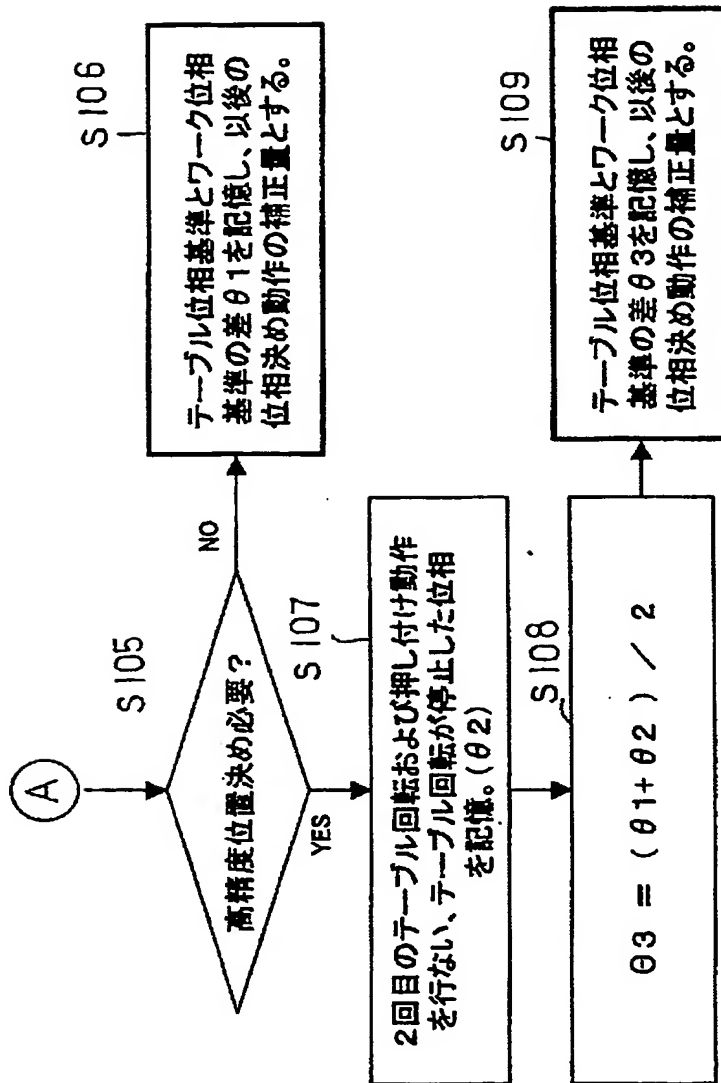


【図 4】

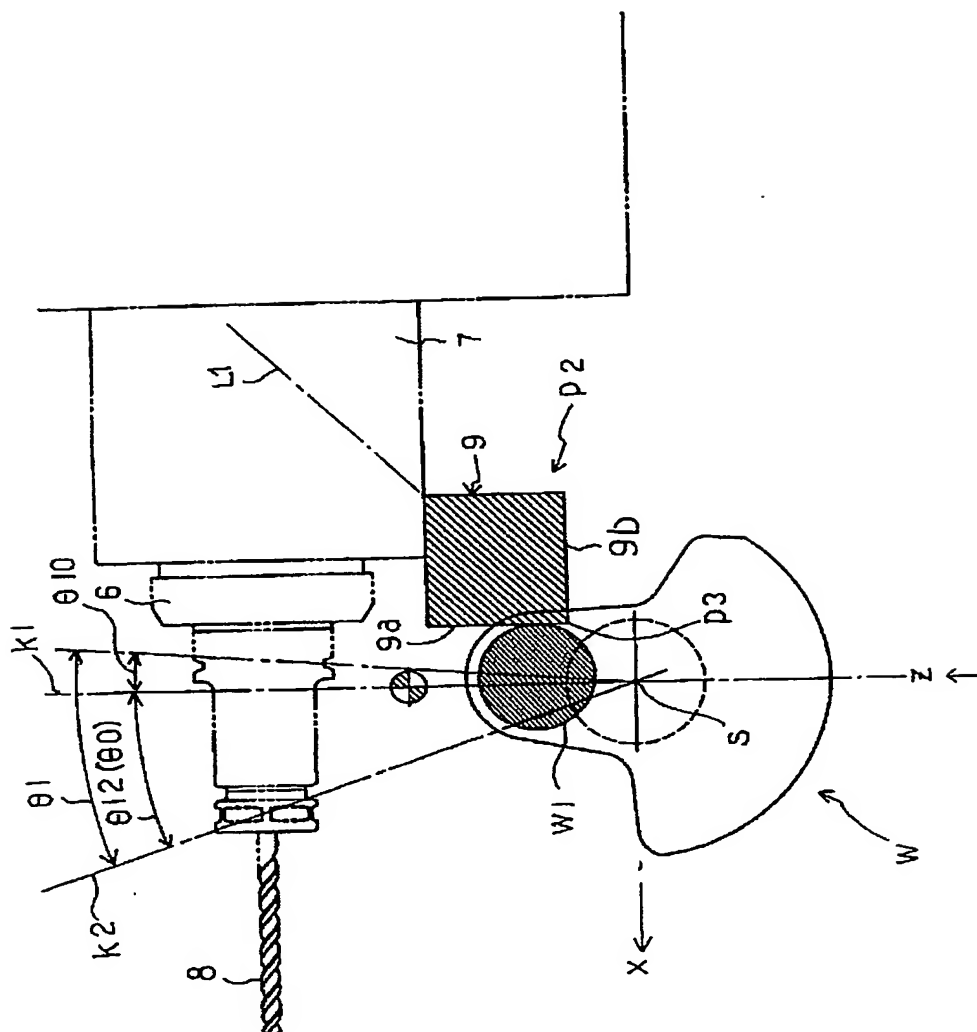
フレキシブル位相決めフローチャート



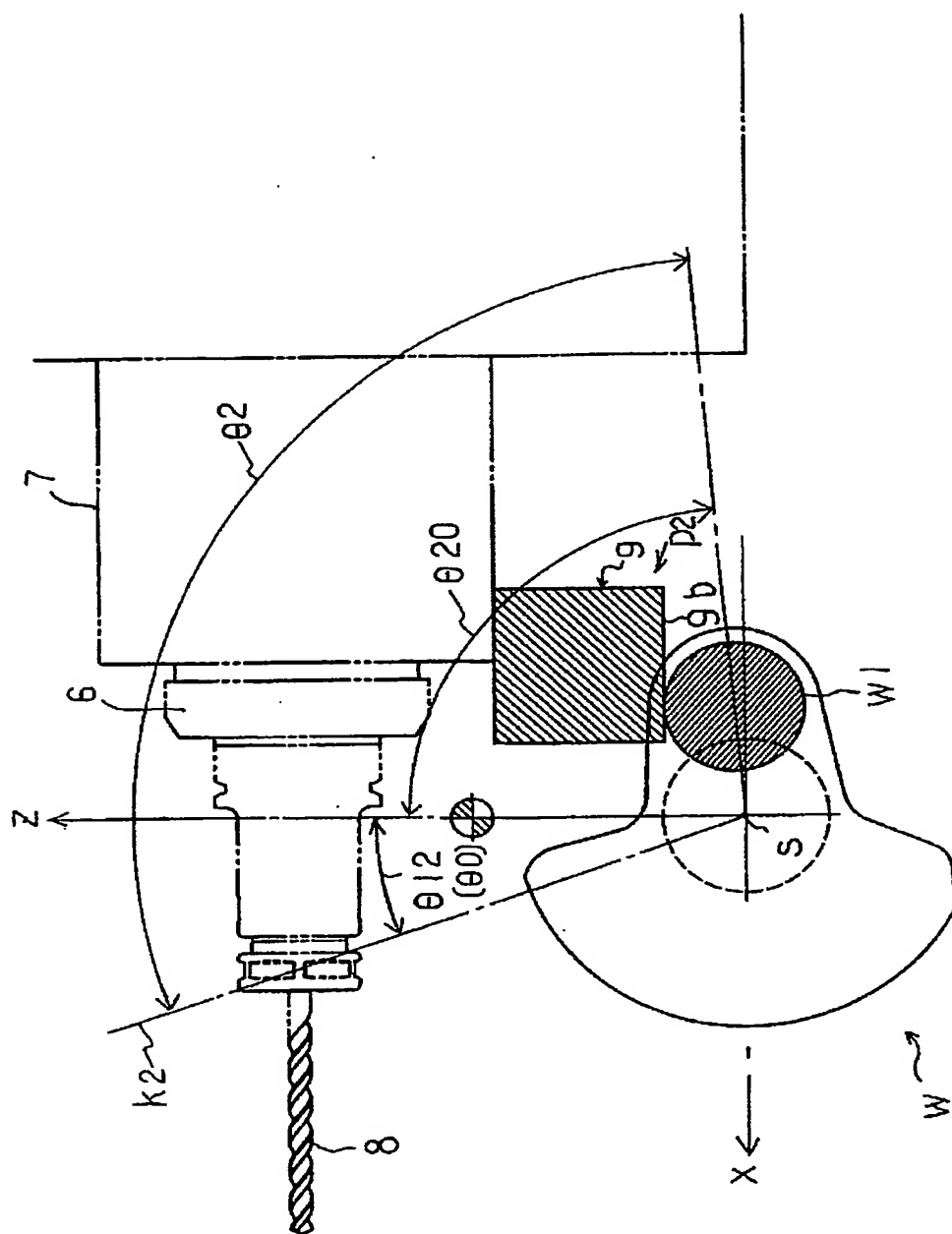
【図 5】



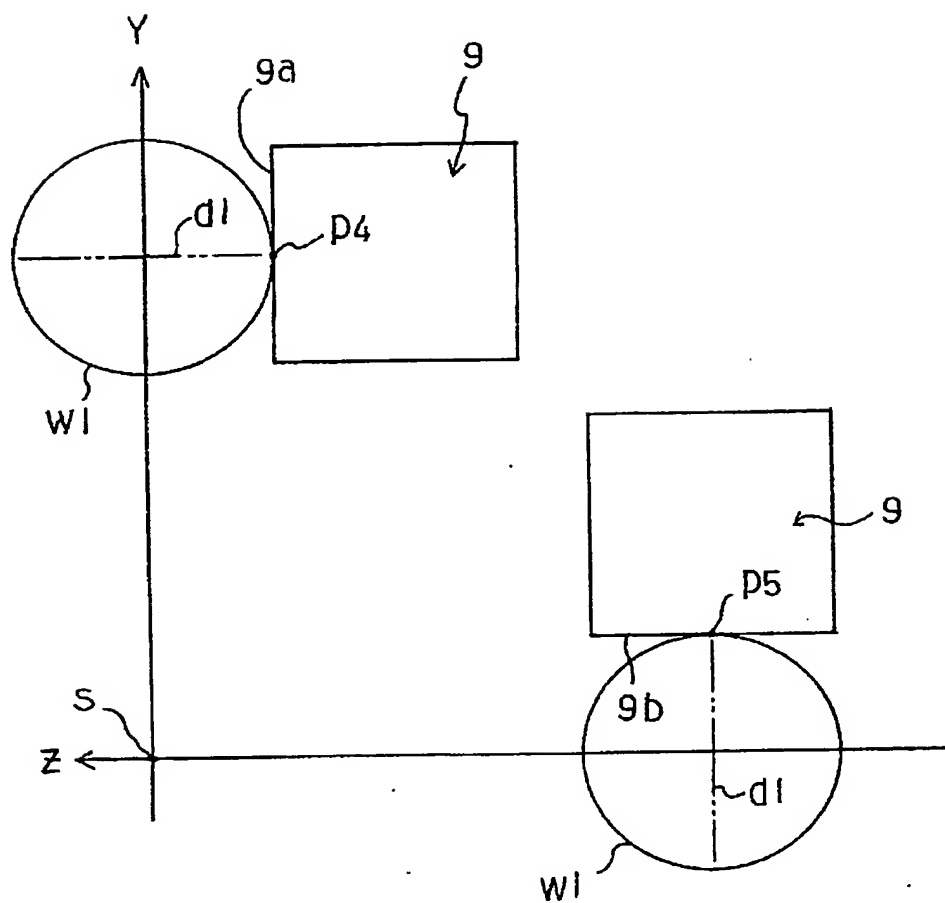
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ワーク w の位相合わせに際して、基準ツールを主軸 6 に着脱する処理を不要となし、また基準ツールの収納場所を不要となす。さらに該位相合わせの際にワーク w の押し力を主軸に直接に作用させないようにする。

【解決手段】 特定向きの主軸 6 を回転のみ自在に支持した主軸ハウジング 7 を数値制御機構 4 による直交三軸方向 X Y Z への平行移動可能に支持した工作機械において特定軸線 S 回りへ送り回転されるワーク w の位相を決める際、前記主軸ハウジング 7 に基準ブロック 9 を固定した状態の下で、前記ワーク w を前記特定軸線 S 回りへ送り回転させて該ワーク w の位相基準部 w 1 を基準ブロックに衝接させ、該衝接時の該ワークの送り回転量を把握するように実施する。

【選択図】 図 1

特願 2002-312178

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[591059445]

1. 変更年月日

1991年 3月 1日

[変更理由]

新規登録

住 所

広島県福山市草戸町2丁目24番20号

氏 名

ホーコス株式会社